

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-327344

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 4 N 5/232

H 0 4 N 5/232

Z

// G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/00

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-132416
(22) 出願日 平成9年(1997)5月22日

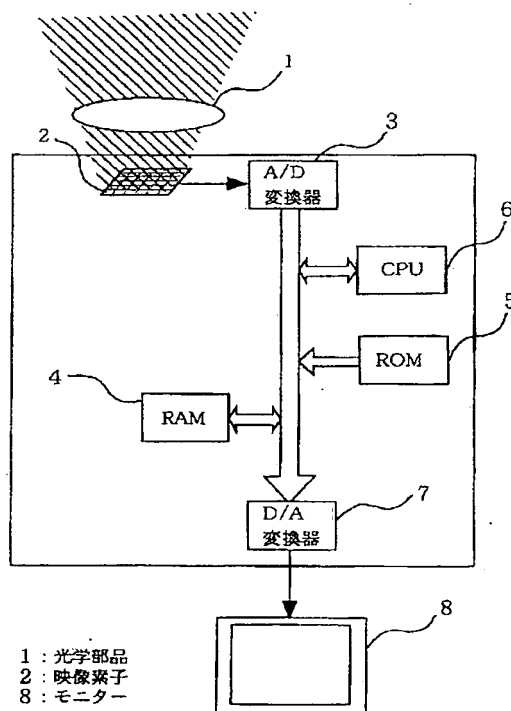
(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72) 発明者 田中 健一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72) 発明者 豊田 孝
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置および画像データ補正方法

(57) 【要約】

【課題】 光学部品の光学特性を反映する二次元画像データ中のばらつきを補正する補正テーブルを用いて、出力画像データを処理することで光学部品固有の光量不均一、歪み、収差を補正し、しかも同時に光学部品の製造誤差および取り付けによるばらつき、欠陥の影響を低減して、高品質の画像データを得る。

【解決手段】 光学部品1を通して入力され、撮像素子2の撮像面に結像して出力される画像信号は、A/D変換器3によりデジタル画像データに変換された後にRAM4に格納され、このデジタル画像データはROM5に補正テーブルとして格納されている光学部品の光学特性補正データと補正プログラムを用いてCPU6において補正処理された後にD/A変換器7でアナログ画像信号に変換されモニター8に出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学部品を通してその撮像面に撮像対象が結像するように置かれた撮像素子、この撮像素子からの画像データであるアナログ出力をデジタル画像データに変換する A/D 変換器、このデジタル画像データを蓄積する第 1 の記憶手段、上記光学部品の光学特性補正データと補正プログラムを格納する第 2 の記憶手段、上記第 1 の記憶手段に蓄積された上記デジタル画像データを、上記第 2 の記憶手段に格納された上記光学特性補正データおよび補正プログラムを用いて補正して補正画像データを作成する画像処理手段を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 光学部品を通してその撮像面に撮像対象が結像するように置かれた撮像素子からの画像データであるアナログ出力を、A/D 変換器にてデジタル画像データに変換した後に第 1 の記憶手段に蓄積し、この蓄積されたデジタル画像データを予め第 2 の記憶手段に格納された上記光学部品の光学特性補正データおよび補正プログラムを用いて画像処理手段で補正して補正画像データを作成することを特徴とする画像データ補正方法。

【請求項 3】 光学特性補正データとして光学部品の光量不均一特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 4】 光学特性補正データとして光学部品の位相差による歪み特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 5】 光学特性補正データとして光学部品の収差を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 6】 光学特性補正データとして光学部品の製造誤差による歪み特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 7】 光学特性補正データとして光学部品の製造工程における欠陥の光学特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 8】 光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面との二次元ずれ特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 9】 光学特性補正データとして光学部品の取

り付け誤差による撮像面との焦点距離ずれ特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【請求項 1 0】 光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面に対する傾き特性を用い、この光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理することを特徴とする請求項第 2 項記載の画像データ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば CCD カメラのような撮像装置及びこの撮像装置で撮像された画像データを予め作成された光学特性補正データおよび補正プログラムにより補正して、光学系の欠陥による撮像画像の歪みなどを補正して画像表示する画像データ補正方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来技術】図 1 5 は、例えば特開平 7 - 1 3 1 7 0 1 号公報に示された光学部品の光学特性の補正機能を備えた従来の撮像装置である。図において、1 は光学部品であるズームレンズ、1 5 0 はズームレンズ 1 の焦点距離を検出する焦点距離検出部、1 5 1 はズームレンズ 1 の F ドロップ特性データを格納した特性データメモリである。

【0 0 0 3】1 5 2 は利得制御部であり、この利得制御部 1 5 2 は焦点距離検出部 1 5 0 からの出力信号と特性データメモリ 1 5 1 の F ドロップ特性データとに基づき撮像素子 2 の出力ゲインを調節する可変利得アンプ 1 5 3 への制御信号を生成する。1 5 4 は可変利得アンプ 1 5 3 で F ドロップ補正をされた映像信号に所定の処理をしてテレビジョン映像信号を出力する映像信号処理部である。

【0 0 0 4】光学部品の光学特性の補正機能を備えた従来の撮像装置は上記のように構成され、その補正方法としてはまず、ズームレンズ 1 の焦点距離に対する光量変化特性をデジタルデータとして予め特性データメモリ 1 5 1 に格納しておく。焦点距離検出部 1 5 0 はズームレンズ 1 の焦点距離を検出し、焦点距離信号を出力する。

【0 0 0 5】利得制御部 1 5 2 はこの焦点距離信号と特性データメモリ 1 5 1 に格納された特性データをもとにズームレンズ 1 の F ドロップを相殺するための利得制御信号を生成し、可変利得アンプ 1 5 3 へ出力する。この可変利得アンプ 1 5 3 の利得によって撮像素子 2 からの出力は増幅されるため、可変利得アンプ 1 5 3 から出力される映像信号は F ドロップ補正が施されたものになる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】従来の撮像装置における補正方法は以上のように光学特性が良好なレンズを用

10

20

30

40

50

いた装置における補正方法であるため、光学系が大規模になってしまうと同時に高価なレンズを使用することになり、撮像装置全体のコストが高くなってしまいます。更に、この補正方法では回路的または機械的な調整によってのみ可能な画像補正に限定されるという問題点があった。

【0007】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたものであり、光学部品の光学特性を反映する二次元画像データ中のばらつきを補正する補正テーブルを用いて、出力画像データを処理することで光学部品固有の光量不均一、歪み、収差を補正し、しかも同時に光学部品の製造誤差および取り付けによるばらつき、欠陥の影響を低減して、高品質の画像データを得ることができる撮像装置および画像データ補正方法を得ることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る撮像装置は、光学部品を通してその撮像面上に撮像対象が結像するように置かれた撮像素子、この撮像素子からの画像データであるアナログ出力をデジタル画像データに変換するA/D変換器、このデジタル画像データを蓄積する第1の記憶手段、上記光学部品の光学特性補正データと補正プログラムを格納する第2の記憶手段、上記第1の記憶手段に蓄積された上記デジタル画像データを、上記第2の記憶手段に格納された上記光学特性補正データおよび補正プログラムを用いて補正して補正画像データを作成する画像処理手段を備えたものである。

【0009】請求項2の発明に係る画像データ補正方法は、光学部品を通してその撮像面上に撮像対象が結像するように置かれた撮像素子からの画像データであるアナログ出力をA/D変換器にてデジタル画像データに変換した後に第1の記憶手段に蓄積し、この蓄積されたデジタル画像データを予め第2の記憶手段に格納された光学特性補正データおよび補正プログラムを用いて画像処理手段で補正して補正画像データを作成する。

【0010】請求項3の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の光量不均一特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0011】請求項4の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の位相差による歪み特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0012】請求項5の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の収差を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0013】請求項6の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の製造誤差による歪み特性を用い、光学特性補正データと補正プログラ

ムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0014】請求項7の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の製造工程における欠陥の光学特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0015】請求項8の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面との二次元ずれ特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0016】請求項9の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面との焦点距離ずれ特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0017】請求項10の発明に係る画像データ補正方法は、光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面に対する傾き特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを補正処理する。

【0018】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の一実施の形態を示す撮像装置の構成図である。図において、1は光学部品で光学部品1を通った図示しない撮像対象の画像がCCD等の撮像素子2の撮像面に結像するように配置されている。撮像素子2からのアナログ画像データはA/D変換器3でデジタル信号に変換されて第1の記憶手段としてのRAM4に格納される。

【0019】第2の記憶手段としてのROM5には補正テーブルとして光学部品1の光学特性補正データが、そして補正プログラムが予め格納されており、この光学特性補正データと補正プログラムを用いてRAM4の画像データは画像処理手段としてのCPU6により補正処理される。CPU6により補正されたデジタル補正画像データは、D/A変換器7によりアナログ画像信号に変換され、モニター8に出力されて画像表示される。

【0020】このように構成された撮像装置は、従来技術のように光学的、回路的または機械的な調節によって光学部品の特性を補正して実際に画像表示する画像データの品質を向上させるのではなく、撮像素子2からの出力画像データを光学部品1の光学特性補正データと補正プログラムとを用いた演算処理によって品質向上させることで、等価的に光学特性の良い光学部品を使用して撮像した撮像対象の画像データとなる。

【0021】実施の形態2. 図2は実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の光量不均一特性を光学特性補正データとして用いた画像補

正方法を説明するものである。上記補正方法によれば、広角レンズのように画像内で光量不均一性の大きな光学部品 1 を用いて取得した画像データは、撮像素子 2 から出力されたままの状態ではモニター 88 に示すような周辺光量差が大きく見にくい画像となる。

【0022】そこで、使用する広角レンズの光量不均一の光学特性補正データを、光量不均一特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に ROM5 に補正テーブル形式で格納しておく。そして、実際に当該広角レンズを用いて撮像して得た撮像対象の画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。

【0023】次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、光学部品の光量不均一が補正された見やすい撮像対象の画像になる。

【0024】実施の形態 3. 図 3 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の位相差による歪み特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法を説明するものである。プリズムのような光学部品 1 を用いて取得した撮像対象物の画像には、モニター 88 に示すように光路差による台形上の歪みが生じるため、正確に撮像対象物が画像表示されず見にくい画像となる。

【0025】そこで、プリズムのような光学部品 1 の位相差による歪みの光学特性補正データを、位相差による歪み特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該プリズムを用いて撮像して得た画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。

【0026】次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、台形歪みが補正された見やすい撮像対象物の画像になる。

【0027】実施の形態 4. 図 4 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の球面収差の特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズ（例えば凸レンズ）のような光学部品を用いて撮像対象物の画像を取得する場合、レンズの表面は球状であるため、撮像対象が点であっても撮像された画像は点とならないため、全画面上には図 4 に示すようなレンズの口径方向 (h) に球面収差 (Δy) 40 が存在する。

【0028】そこで、凸レンズのような光学部品 1 の球面収差の光学特性補正データを、球面収差の特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該凸レン

ズを用いて撮像して得た撮像対象物の画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、球面収差 (Δy) 40 が球面収差 (Δy) 41 のように補正された見やすい撮像対象物の画像になる。

【0029】実施の形態 5. 図 5 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品のコマ (Coma) 収差の特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。同図に示すように、レンズを斜めに透過する各光線はレンズを透過するとき、レンズの各光透過部における屈折率は異にするため各光線は Q_t' , Q_s' のように Q' の一点に集束されず、撮像対象は撮像素子 2 に鋭角に結像されない。これをレンズのコマ収差と呼ぶ。

【0030】このようなコマ収差のある撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得すると、コマ収差 50 は焦点を合わせた Q' のところが一番明るく、それから Q_t' に方向に向かって広がった明るい彗星のような画像となって取得画像に現れる。

【0031】そこで、光学部品 1 のコマ収差の光学特性補正データを、コマ収差の特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該光学部品 1 を用いて撮像して得た画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、コマ収差 50 がコマ収差 51 のように補正され、レンズのコマ収差の影響が低減された画像となる。

【0032】実施の形態 6. 図 5 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の非点収差の特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。同図に示すように、レンズ表面に対して横の平面方向に透過する光 (実線) に対して十字架状態を保って縦方向を透過する光 (破線) は、横の平面方向に透過する光より屈折率が弱い。そのため縦方向を透過する光の焦点距離は横の平面方向に透過する光の焦点距離よりもレンズから遠ざかって集束する。

【0033】この結果、レンズを透過する縦の方向の光と横の方向の光とは、各自、その集束する焦点が異なるため、一点に集束することができない。この欠点を非点収差という。この結果、モニター 88 に表示される縦線の画像と横線の画像は尖鋭度に欠ける画像となる。

【0034】そこで、各焦点が一致するように光学部品 1 の非点収差の光学特性補正データを、非点収差の特性

に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式でROM5に格納しておく。そして、実際に当該光学部品1を用いて撮像して得た画像信号をA/D変換器3でデジタル変換した後に画像データとしてRAM4に格納する。次に、この画像データはROM5に格納された光学特性補正データと補正プログラムによりCPU6で補正演算処理されてD/A変換器7でアナログ変換された後にモニター8に出力されると、レンズの非点収差の存在が影響する画像60が画像61のように補正されて見やすい画像になる。

【0035】実施の形態7. 図7は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の光学部品の像面湾曲の特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、面積をもつ像面が軸上像点を含み光軸と垂直な平面上に結像せず、レンズ側またはその逆方向へ湾曲するような像面湾曲が存在する。

【0036】そこで、光学部品1の像面湾曲の光学特性補正データを、像面湾曲の特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式でROM5に格納しておく。そして、実際に当該光学部品1を用いて撮像して得た画像信号をA/D変換器3でデジタル変換した後に画像データとしてRAM4に格納する。次に、この画像データはROM5に格納された光学特性補正データと補正プログラムによりCPU6で補正演算処理されてD/A変換器7でアナログ変換された後にモニター8に出力されると、レンズの像面湾曲の存在が影響する画像70が画像71のように補正された画像になる。

【0037】実施の形態8. 図8は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の光学部品の歪曲収差の特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。面積をもつ撮像対象物よりとどく光が、図示しない絞りを通るとき、絞りの縁において回折される。この回折は、レンズの中央部を透過する光よりも、レンズの周辺部を透過する光の方が強い(屈折が強い)ため、撮像素子2に結像された後にモニター8に表示された撮像対象物の画像80は「酒樽型の歪曲」となる。

【0038】そこで、光学部品1の歪曲収差の光学特性補正データを、歪曲収差の特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式でROM5に格納しておく。そして、実際に当該光学部品1を用いて撮像して得た画像信号をA/D変換器3でデジタル変換した後に画像データとしてRAM4に格納する。次に、この画像データはROM5に格納された光学特性補正データと補正プログラムによりCPU6で補正演算処理されてD/A変換器7でアナログ変換された後にモニター8に出力されると、レンズの歪曲収差の存在が影響する撮像対象物の画像80が画像81のように補正された画像に

なる。

【0039】実施の形態9. 図9は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の色収差の特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。同図に示すように、撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、光の各波長による屈折率の差により、緑色(G)より波長の短い青色(B)は緑色(G)よりレンズに近寄った所に焦点を結び、緑色(G)より波長の長い赤色(R)は緑色(G)

よりもレンズに遠ざかった所に焦点を結ぶ。

【0040】この結果、撮像対象物を撮像するときの光に色々な波長の光が混在していると、異なる波長の光が、それぞれ自由勝手な所に焦点を結ぶため、モニター8に画像表示される撮像対象物の画像90は尖鋭度に欠ける。

【0041】そこで、各焦点が一致するように光学部品1の色収差の光学特性補正データを、色収差の特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式でROM5に格納しておく。そして、実際に当該光学部品1を用いて撮像して得た画像信号をA/D変換器3でデジタル変換した後に画像データとしてRAM4に格納する。

【0042】次に、この画像データはROM5に格納された光学特性補正データと補正プログラムによりCPU6で補正演算処理されてD/A変換器7でアナログ変換された後にモニター8に出力されると、レンズの色収差の存在が影響する撮像対象物の画像90が画像91のように補正されて見やすい画像になる。

【0043】実施の形態10. 図10は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品における光学部品の製造誤差による歪み特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、個々のレンズによっては製造誤差に起因する歪みが存在する。その歪みが原因となってモニター8に画像表示される撮像対象物は歪んだ画像100となって表示される。

【0044】そこで、光学部品1の製造誤差による画像歪みの光学特性補正データを、光学部品の製造誤差による歪み特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式でROM5に格納しておく。そして、実際に当該光学部品1を用いて撮像して得た画像信号をA/D変換器3でデジタル変換した後に画像データとしてRAM4に格納する。次に、この画像データはROM5に格納された光学特性補正データと補正プログラムによりCPU6で補正演算処理されてD/A変換器7でアナログ変換された後にモニター8に出力されると、モニター8にはレンズの歪の影響が補正された撮像対象物の画像101が表示される。

【0045】実施の形態11. 図11は本実施の形態に

おける画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の製造工程における光学部品の欠陥に起因して現れる光学特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、個々のレンズの欠陥により画像の品質低下が生じる。例えば、モニタ 88 にはレンズの欠陥により、画像情報の一部が欠落した場合の撮像対象物の画像 110 が表示される。

【0046】そこで、光学部品 1 の製造工程における欠陥に起因する画像の品質低下の光学特性補正データを、光学部品の欠陥に起因して現れる光学特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該光学部品 1 を用いて撮像して得た画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。

【0047】次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、モニタ 8 にはレンズの欠陥により画像情報の一部が欠落した場合の撮像対象物の画像 110 が画像 111 のように補正されて表示される。

【0048】実施の形態 12. 図 12 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の取り付け誤差による光学部品と撮像素子 2 の撮像面との二次元的な画像のずれ特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、光学部品の取り付け誤差によって画像の二次元位置がモニタ 88 の中心より何れか側にずれることで、撮像対象物の画像 120 はモニタ 88 の中心より何れか側にずれて表示される。

【0049】そこで、光学部品 1 の光学部品の取り付け誤差による光学部品と撮像素子 2 の撮像面との二次元的な画像のずれの光学特性補正データを、二次元的な画像のずれ特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該光学部品 1 を用いて撮像して得た画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。

【0050】次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、撮像対象物の画像 121 はモニタ 8 の中心に画像表示される。

【0051】実施の形態 13. 図 13 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の取り付け誤差による光学部品と撮像素子 2 の撮像面との焦点距離のずれ特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、光学部品の取り付け誤

差によって撮像面と撮像対象物との焦点距離がずれ、ピンぼけした撮像対象物の画像 130 がモニタ 88 に画像表示される。

【0052】そこで、光学部品 1 の光学部品の取り付け誤差による光学部品と撮像素子 2 の撮像面との焦点距離のずれの光学特性補正データを、焦点距離のずれ特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該光学部品 1 を用いて撮像して得た画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。

【0053】次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、光学部品と撮像素子 2 の撮像面との焦点距離が等価的に適正であった状態で撮像されたピンぼけのない撮像対象物の画像 131 がモニタ 8 に画像表示される。

【0054】実施の形態 14. 図 14 は本実施の形態における画像データ補正方法を説明する図であり、光学部品の取り付け誤差による撮像素子 2 の撮像面に対する光学部品の傾き特性を光学特性補正データとして用いた画像補正方法である。撮像用レンズのような光学部品を用いて画像を取得する場合、光学部品の取り付け誤差によって撮像対象物に対する撮像面の傾きにより中心以外がピンぼけした撮像対象物の画像 140 がモニタ 88 に画像表示される。

【0055】そこで、光学部品 1 の光学部品の取り付け誤差による撮像面に対する傾きの光学特性補正データを、傾き特性に基づいて予め求めて補正プログラムと共に補正テーブル形式で ROM5 に格納しておく。そして、実際に当該光学部品 1 を用いて撮像して得た画像信号を A/D 変換器 3 でデジタル変換した後に画像データとして RAM4 に格納する。

【0056】次に、この画像データは ROM5 に格納された光学特性補正データと補正プログラムにより CPU6 で補正演算処理されて D/A 変換器 7 でアナログ変換された後にモニター 8 に出力されると、撮像素子 2 の撮像面に対する光学部品の傾きが等価的に無い状態で撮像されたことになり、撮像対象物の画像 141 がピンぼけ状態無しでモニタ 8 に画像表示される。

【0057】ところで上記説明では、それぞれ光学部品の一つの光学特性を補正する方法について述べたが、複数の光学特性を補正する光学特性補正データを用いて画像データを処理すれば、例えば複数の球面収差の影響を受けた画像データが補正されて適正な撮像対象の画像が得られることは言うまでもない。

【0058】

【発明の効果】請求項 1 の発明によれば、光学部品を通してその撮像面上に撮像対象が結像するように置かれた

撮像素子、この撮像素子からの画像データであるアナログ出力をデジタル画像データに変換するA/D変換器、このデジタル画像データを蓄積する第1の記憶手段、上記光学部品の光学特性補正データと補正プログラムを格納する第2の記憶手段、上記第1の記憶手段に蓄積された上記デジタル画像データを、上記第2の記憶手段に格納された上記光学特性補正データおよび補正プログラムを用いて補正して補正画像データを作成する画像処理手段を備えたので、光学的特性が良好でない安価な光学部品を用いても画像精度に満足の行く画像が得られるという効果がある。

【0059】請求項2の発明によれば、光学部品を通してその撮像面上に撮像対象が結像するように置かれた撮像素子からの画像データであるアナログ出力をA/D変換器にてデジタル画像データに変換した後に第1の記憶手段に蓄積し、この蓄積されたデジタル画像データを予め第2の記憶手段に格納された光学特性補正データおよび補正プログラムを用いて画像処理手段で補正して補正画像データを作成することで、光学系の規模を拡大せずに画像データの品質を向上できるという効果がある。

【0060】請求項3の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の光量不均一特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、光量不均一な光学系により撮像した画像であっても光量不均一を画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0061】請求項4の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の位相差による歪み特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、光学部品の光路差により位相歪み生じる光学系で撮像した画像であっても、位相歪みを画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0062】請求項5の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の収差を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、レンズに収差のある光学系で撮像した画像であっても、その収差を画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0063】請求項6の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の製造誤差による歪み特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、光学部品の製造誤差がある光学系で撮像した画像であっても、その製造誤差を画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0064】請求項7の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の製造工程における欠陥の光学特性

を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、光学部品の製造工程における欠陥を画像データにおいて補うことで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0065】請求項8の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面との二次元ずれ特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、撮像対象と撮像面との二次元ずれを画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0066】請求項9の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面との焦点距離ずれ特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、撮像対象と撮像面との焦点距離ずれを画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【0067】請求項10の発明によれば、光学特性補正データとして光学部品の取り付け誤差による撮像面に対する傾き特性を用い、光学特性補正データと補正プログラムとによりデジタル画像データを処理することで、撮像対象の撮像面に対する傾きを画像データにおいて補正することで画像の品質向上を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る撮像装置の構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態2に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図3】 この発明の実施の形態3に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図4】 この発明の実施の形態4に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図5】 この発明の実施の形態5に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図6】 この発明の実施の形態6に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図7】 この発明の実施の形態7に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図8】 この発明の実施の形態8に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図9】 この発明の実施の形態9に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図10】 この発明の実施の形態10に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図11】 この発明の実施の形態11に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図12】 この発明の実施の形態12に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図13】 この発明の実施の形態13に係る画像データ補正方法を説明する図である。

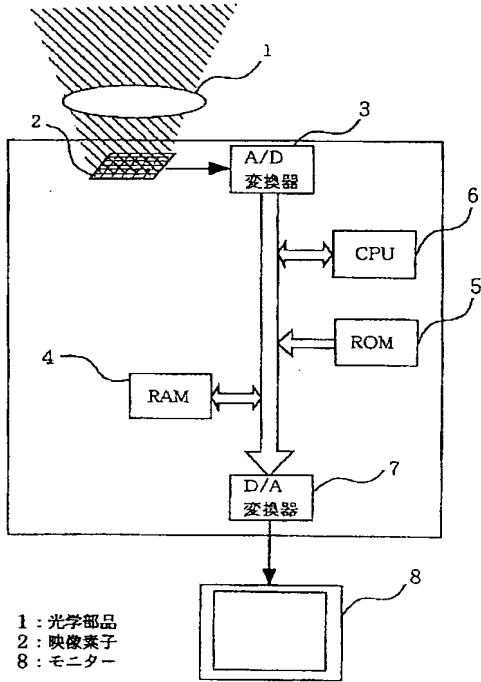
【図14】 この発明の実施の形態14に係る画像データ補正方法を説明する図である。

【図15】 従来の撮像装置の構成を示すブロック図である。

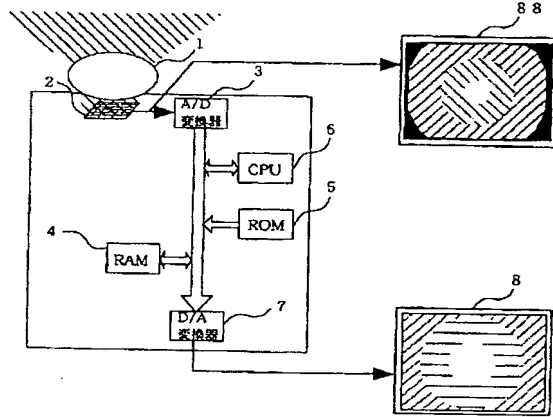
【符号の説明】

1 光学部品、2 撮像素子、3 A/D変換器、4 RAM、5 ROM、6 CPU、7 D/A変換器、8、88 モニター、61、81、91、101、111、121、131、141 補正後の画像データ。

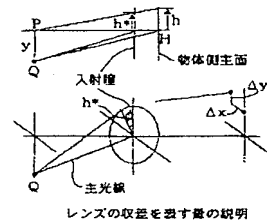
【図1】



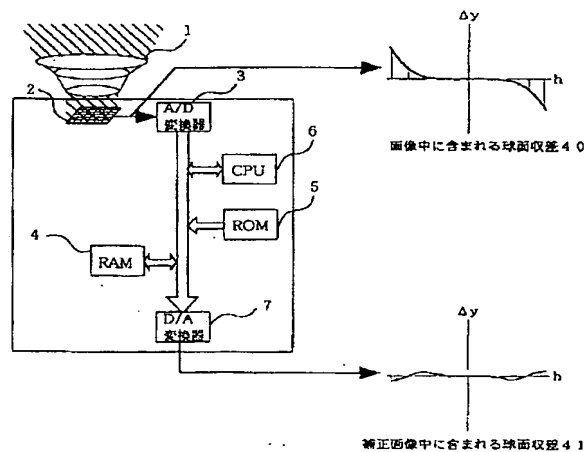
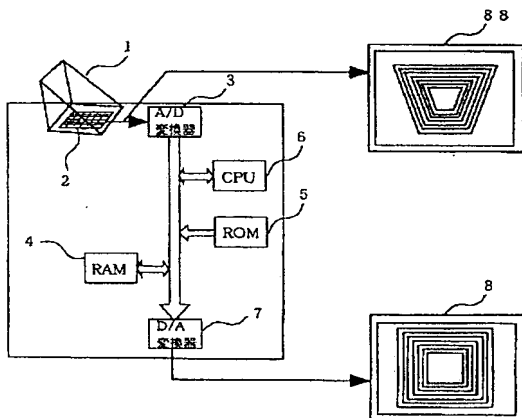
【図2】



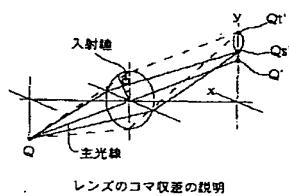
【図4】



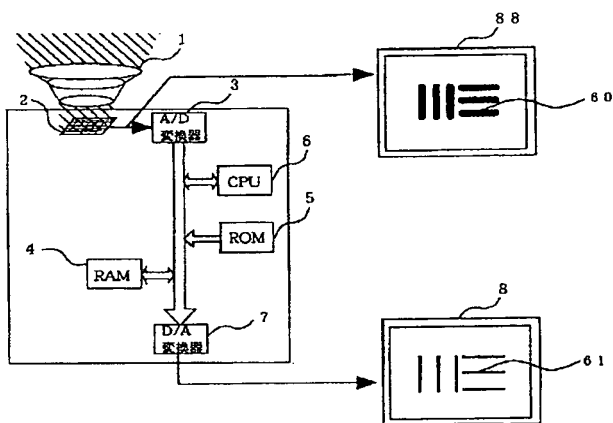
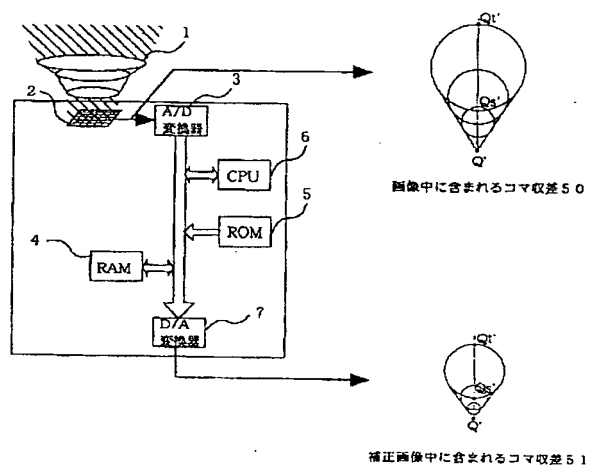
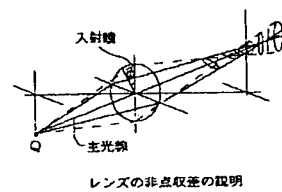
【図3】



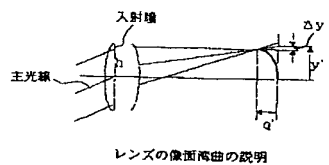
【図 5】



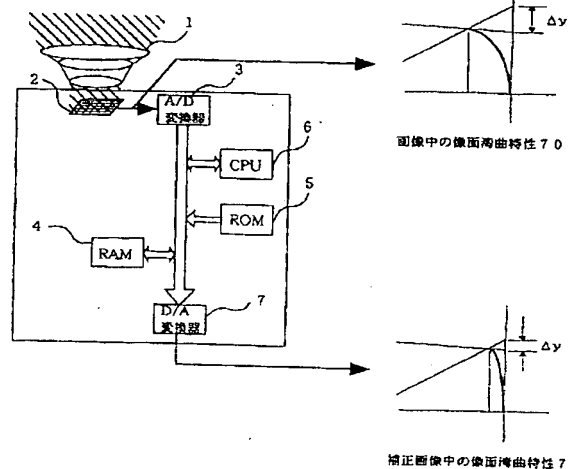
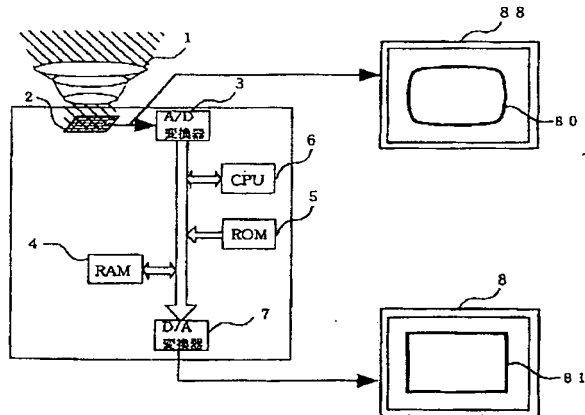
【図 6】



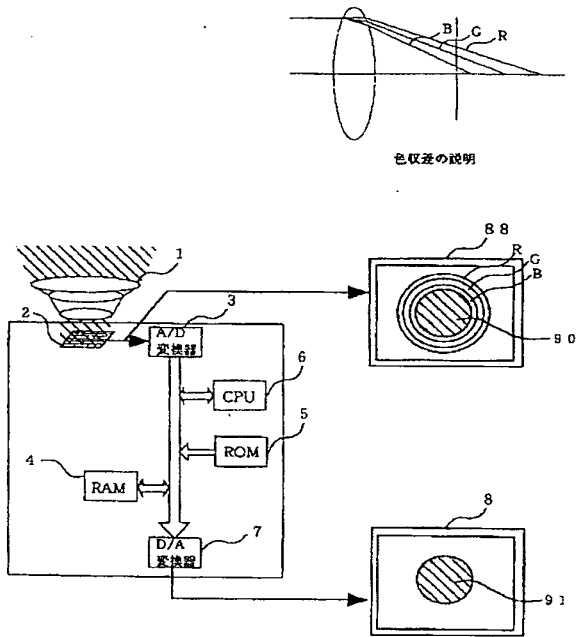
【図 7】



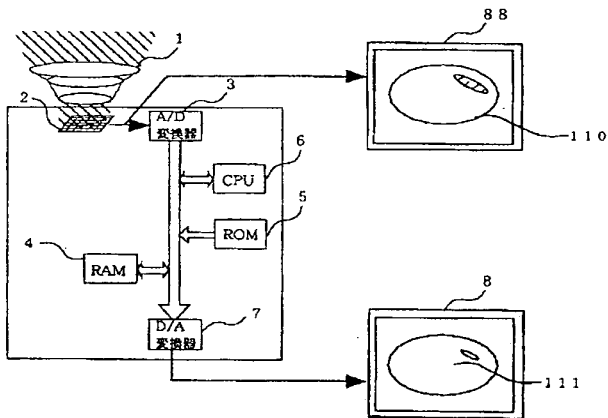
【図 8】



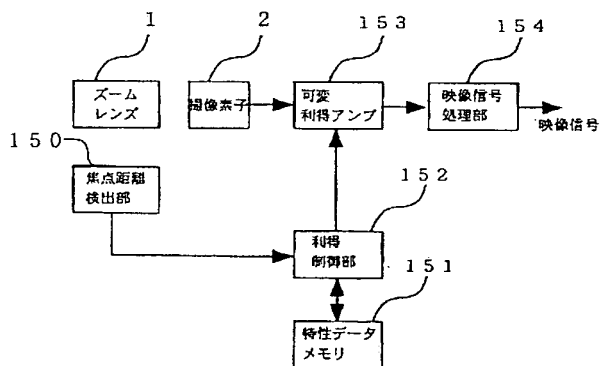
【図9】



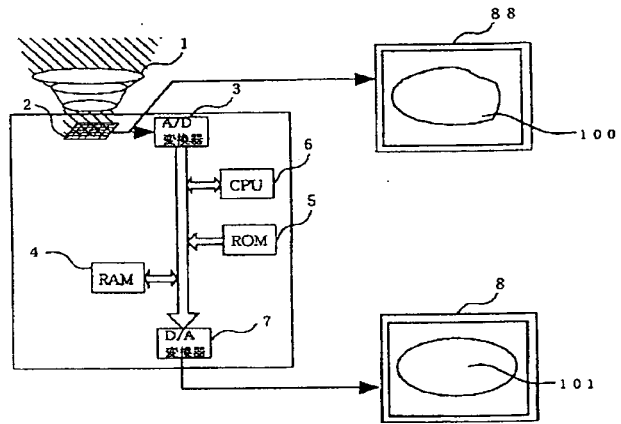
【図11】



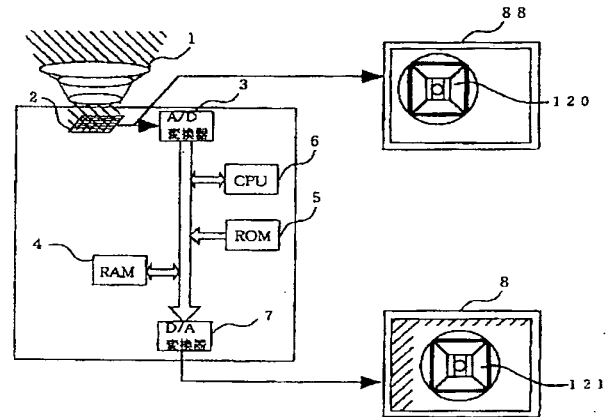
【図15】



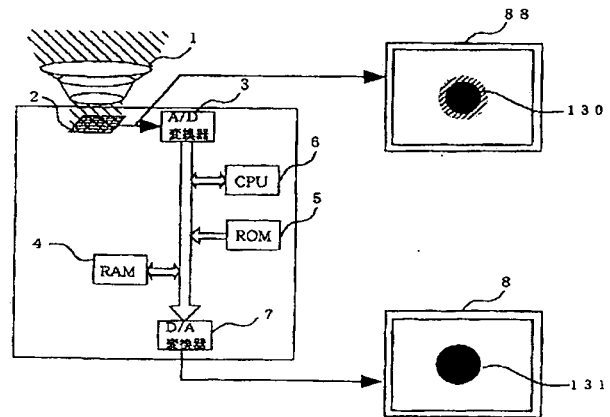
【図10】



【図12】



【図13】



【図14】

